

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 42 03 510 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
C 09 D 175/04

C 09 D 5/02  
C 08 G 18/65  
B 05 D 7/24  
// (C09D 175/04,  
171:00,167:00,177:00,  
133:14) C09D 17/00,  
7/06,7/02,7/12,5/08,  
C08G 18/32,18/46,  
18/50,18/60

⑯ DE 42 03 510 A 1

⑯ Anmelder:  
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

⑯ Erfinder:  
Schwindt, Jürgen, Dr., 5090 Leverkusen, DE; Reiff,  
Helmut, Dr., 5090 Leverkusen, DE; Kubitz, Werner,  
Dipl.-Ing., 5090 Leverkusen, DE

⑯ Beschichtungsmittel, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung zur Herstellung von  
Beschichtungen

⑯ Ein wäßriges Zweikomponenten-Beschichtungsmittel,  
dessen Bindemittel im wesentlichen aus einer Kombination  
aus  
a) einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden  
Polyolkomponente einer Hydroxylzahl von 15 bis 200 mg  
KOH/g. aus a1) mindestens einem höhermolekularen, katio-  
nisch modifizierten, Hydroxylgruppen aufweisenden Lack-  
harz und gegebenenfalls a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf  
a1) eines wasserlöslichen Reaktiverdünners und  
b) einer in der wäßrigen Lösung und/oder Dispersion der  
Komponente a) emulgiert vorliegenden Polyisocyanatkom-  
ponente  
in einem Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen der  
Komponente b) zu aktiven Wasserstoffatomen der organi-  
schen Komponente (a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 besteht, ein  
Verfahren zur Herstellung von derartigen Beschichtungsmit-  
teln durch Vermischen der genannten Einzelkomponenten,  
sowie die Verwendung der Beschichtungsmittel zur Herstel-  
lung von Luft- und/oder Wärme-trocknenden Beschichtun-  
gen.

⑯ DE 42 03 510 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein neues wäßriges Beschichtungsmittel auf Basis einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden, kationisch modifizierten Polyolkomponente, bestehend im wesentlichen aus einem höhermolekularen Polyadditions-, Polykondensations- oder Polymerisationsharz und gegebenenfalls einem Reaktivverdünner und einer hiermit emulgiert vorliegenden Polyisocyanatkomponente, ein Verfahren zur Herstellung derartiger Beschichtungsmittel und ihre Verwendung zur Herstellung von Beschichtungen.

Wäßrige Lacksysteme gewinnen zunehmend an Bedeutung aus wirtschaftlichen und aus ökologischen Gründen. Die Substitution konventioneller Lacksysteme geht jedoch langsam vorstatten als das anfangs erwartet wurde.

Das hat zahlreiche Gründe. So haben wäßrige Dispersionen häufig noch Nachteile hinsichtlich der Verarbeitung im Vergleich zu organisch gelösten Lacksystemen. Bei wäßrigen Lösungen hingegen gibt es das Problem der ausreichenden Wasserlöslichkeit einerseits sowie der daraus sich gegenläufig ableitenden geringeren Wasserlöslichkeit der Überzüge im Vergleich zu konventionell gelösten Lacksystemen. Hinzu kommen auch hier Verarbeitungsprobleme, die sich vielfach aus der hohen Viskosität und der Viskositätsanomalie ergeben und die bisher durch die Mitverwendung organischer Hilfslösungsmittel überwunden wurden. Die Menge der hierbei einsetzbaren Hilfslösungsmittel ist jedoch begrenzt, da andernfalls der ökologische Sinn wäßriger Systeme verwischt wird.

Aus diesem Grund wurden in Melaminharz-vernetzten Bindemittelsystemen (US-PS 40 31 052, 41 71 294, 42 76 210 bzw. DE-OS 24 46 760 oder 28 47 532) bereits wasserverdünnbare Reaktivverdünner eingesetzt, die einerseits die Löslichkeitseigenschaften der Polymermatrix günstig beeinflussen, andererseits aber in die Überzüge durch Melaminharzvernetzung mit eingebaut wurden. Allerdings ist die Reaktivität mancher wäßriger Melaminharze derart gering, daß vielfach so hohe Vernetzungstemperaturen erforderlich sind, daß die Reaktivverdünner bereits vor der Vernetzung aus den Überzügen entweichen können.

In jüngerer Zeit sind auch wäßrige Zweikomponenten-Polyurethanensysteme bekannt geworden (DE-OS 38 29 587), deren Bindemittel aus einem in Wasser gelöst oder dispergiert vorliegenden Polyacrylharz in Isocyanatgruppen besteht. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um lösungsmittelfreie Systeme, was bereits aus dem Umstand ersichtlich ist, daß die Lösungsmittel, die bei der Herstellung der Polymerisatharze verwendet werden sind, vor der Herstellung des wäßrigen Zubereitung entfernt werden. Diese bekannten Systeme des Standes der Technik gestatten die Herstellung von hochwertigen Überzügen, die bezüglich ihrer lacktechnischen Eigenschaften weitgehend aus analog aufgebauten, lösungsmittelhaltigen Beschichtungsmitteln hergestellt werden sind.

Jetzt wurde überraschenderweise gefunden, daß wäßrige Zweikomponenten-Polyurethanlacke, deren Polyolkomponente nicht anionisch, sondern kationisch modifiziert ist, eine wesentlich längere Topfzeit (Pottife) aufweisen und ebenso wie analoge Systeme auf Basis von anionisch modifizierten Polyhydroxyverbindungen zur Herstellung von hochwertigen Lacküberzügen geeignet sind. Diese erfindungsgemäßigen, nachstehend näher beschriebenen Beschichtungsmittel weisen Topfzeiten von weit mehr als 8 Stunden und oftmals bis zu mehreren Tagen auf.

Gegenstand der Erfindung ist ein, gegebenenfalls die üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe enthaltendes, wäßriges Zweikomponenten-Beschichtungsmittel, dessen Bindemittel im wesentlichen aus einer Kombination aus

a) einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente einer (mittleren) Hydroxylzahl von 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend im wesentlichen aus einer ionisch modifizierten Polyolkomponente, bestehend ihrerseits im wesentlichen aus mindestens einem höhermolekularen Polyolkomponente, bestehend ihrerseits im wesentlichen aus mindestens einem ionisch modifizierten, wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden Polyadditions-, Polymerisations- und/oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn und gegebenenfalls

a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente a1), eines Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung mit einem unter 500 liegenden Molekulargewicht Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe, und

b) einer in der wäßrigen Lösung und/oder Dispersion der Polyolkomponente a) emulgiert vorliegenden Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-%

55 in, einem Äquivalenzverhältnis von Isocyanatgruppen der Komponente b) zu aktiven Wasserstoffatomen der Komponente a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 entsprechenden Mengen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen aufweisende Komponenten in einer solchen Menge enthält, daß der Gehalt der Komponente a1) an chemisch eingebauten Ammoniumgruppen =  $N^{+}$  – bei 8 bis 450 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff liegt.

60 Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Beschichtungsmittels durch Vermischen einer wäßrigen Lösung oder Dispersion einer Polyolkomponente a) des Hydroxylzahlbereichs 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend aus

a1) mindestens einem wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden, ionisch modifizierten Polyadditions-, Polymerisations- oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn, sowie gegebenenfalls

a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht von a1) eines Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung eines unter 500 liegenden Molekulargewichts Mn mit mindestens einer

gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe mit  
b) einer Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-% unter Bildung einer Emulsion des Polyisocyanats in der in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente a),

wobei die Mengenverhältnisse der Einzelkomponenten einem Äquivalenzverhältnis von Isocyanatgruppen zu gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen der organischen Komponenten a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 entsprechen und wobei gegebenenfalls mitverwendete Hilfs- und Zusatzstoffe dem System vor der Zugabe des Polyisocyanats b) einverlebt werden, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Polyolkomponente a) verwendet, deren Hauptbestandteil a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen  $=N^{+} -$  in einer Menge von 8 bis 450 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff enthält.

Gegenstand der Erfindung ist schließlich auch die Verwendung derartiger Beschichtungsmittel zur Herstellung von luft- und/oder wärmetrocknenden Beschichtungen.

Die in den erfundungsgemäßigen Beschichtungsmitteln in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegende Polyolkomponente a) weist eine (mittlere) Hydroxylzahl von 15 bis 200, vorzugsweise 40 bis 160 mg KOH/g und vorzugsweise eine mittlere Hydroxylfunktionalität von mindestens 2,5, insbesondere von mindestens 3 auf. Sie besteht aus einer höhermolekularen Polyolkomponente a1) mit einem über 500 liegenden Molekulargewicht Mn aus einem Gemisch einer derartigen Komponente a1) mit bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht von a1), eines wasserlöslichen Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer organischen Verbindung mit einem unter 500 liegenden Molekulargewicht Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe.

Im allgemeinen handelt es sich bei den wäßrigen Lösungen und/oder Dispersionen der Komponente a) um solche, die pro 100 Gew.-Teilen an organischen, gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Verbindungen a1) und gegebenenfalls a2) 65 bis 400, vorzugsweise 100 bis 240 Gew.-Teile Wasser aufweisen.

Die erfundungswesentliche Komponente a1) besteht aus mindestens einem Hydroxylgruppen aufweisenden Polyadditions-, Polykondensations- und/oder Polymerisationsharze eines über 500, vorzugsweise bei 1500 bis 5000 liegenden Molekulargewicht Mn und einer Hydroxylfunktionalität von mindestens 2, im allgemeinen von mindestens 3. Die Komponente a1) enthält zumindest teilweise, vorzugsweise ausschließlich solche höhermolekularen Komponenten a1) die eine die Löslichkeit oder Dispergierbarkeit der Komponente a1) in Wasser bewirkenden Gehalt an eingebauten Ammoniumgruppen  $=N^{+} -$  aufweisen. Grundsätzlich möglich, im allgemeinen jedoch nicht bevorzugt ist die Verwendung von solchen Gemischen a1) von höhermolekularen Polyhydroxyverbindungen, die sowohl auf diese Weise kationisch modifizierte Polyoyle als auch nicht kationisch modifizierte Polyoyle darstellen, vorausgesetzt, der Anteil der kationisch modifizierten Polyoyle ist ausreichend hoch, um die Dispergierbarkeit bzw. die Löslichkeit der Gesamtmischung zu gewährleisten. Der Gehalt der höhermolekularen Polyolkomponente a1) an chemisch eingebauten Ammoniumgruppen  $=N^{+} -$  liegt bei 8 bis 450, vorzugsweise 25 bis 250 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff.

Die Molekulargewichte Mn beziehen sich auf solche Werte, die (im Falle von Molekulargewichten von bis zu 5000) dampfdruckosmometrisch in Dioxan und Aceton bestimmt werden, wobei bei differierenden Werten der niedrige Wert als korrekt angesehen wird und im Falle von Molekulargewichten von über 5000 auf die membranosmometrische in Aceton bestimmten Werte.

Die kationische Modifizierung der höhermolekularen Polyhydroxyverbindungen der Komponente a1) erfolgt im allgemeinen durch Einbau von tert. Stickstoffatomen und deren nachträgliche Überführung in eine Ammoniumgruppe durch Neutralisation mit einer Säure oder durch Quaternierung mit einem Quaternierungsmittel.

Als Komponente a1) bzw. als Teil der Komponente a1) geeignete höhermolekulare Polyhydroxyverbindungen sind Polyadditions-, Polykondensations- und/oder Polymerisationsprodukte, die den oben gemachten Definitionen entsprechen. Oftmals enthalten diese Verbindungen sowohl Segmente die durch eine Polyadditionsreaktion als auch solche, die durch eine Polykondensationsreaktion bzw. als auch solche, die durch eine Polymerisationsreaktion entstanden sind.

Beispiele für Verbindungen, die als Komponente a1) bzw. als Teil der Komponente a1) verwendbar sind, oder die durch eine einfache Neutralisation oder Quaternierung in derartige Verbindungen überführt werden können sind:

i) Polyetherpolyole mit eingebauten tert. Stickstoffatomen, die durch Propoxylierung und/oder Ethoxylierung von Aminostickstoff aufweisenden Startermolekülen herstellbar sind. Derartige Polyetherpolyole sind beispielsweise die Propoxylierungs- und/oder Ethoxylierungsprodukte von Ammoniak, Ethanolamin, Triethanolamin, Ethylenediamin oder von Gemischen derartiger Amine.

ii) Den oben gemachten Ausführungen entsprechende, tert. Stickstoffatome aufweisende Polyester- oder Polymidharze, die durch Polykondensation von mehrwertigen Ausgangskomponenten, gegebenenfalls unter Mitverwendung von einwertigen Ausgangskomponenten nach bekannten Verfahren durch Polykondensation von Alkoholen und Carbonsäuren, wie sie z. B. Römpf's Chemielexikon, Band 1, Seite 202, Frankh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1966, definiert oder bei D. H. Solomon, The Chemistry of Organic Filmformers, S. 75 - 101, John Wiley & Sons Inc, New York, 1967, beschrieben sind. Ausgangsmaterialien für die Herstellung der Polykondensationsharze sind beispielsweise:

- 1- bis 6-, vorzugsweise 2- bis 4-wertige Alkohole des Molekulargewichtsbereichs 32 bis 500, vorzugsweise 62 bis 250 wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Butandiole, Neopentylglykole, Cyclohexandimethanol, 2-Ethylpropandiol-1,3, Hexandiole, Etheralkohole wie Di- und Triethylenglykole, oxyethylierte Bisphenole; prioritäre Bisphenole, ferner Trimethylolethan, Trimethylolpropan, Glycerin, Pentanyaethrit, Dipentaerythrit, Mannit und Sorbit, einwertige, kettenabbrechende Alkohole wie Methanol,

Propanol, Butanol, Cyclohexanol und Benzylalkohol;  
 — mehrwertige Carbonsäuren oder Carbonsäureanhydride des Molekulargewichtsbereichs 100 bis 300 wie Phthalsäure, Phthalisäureanhydrid, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, Trimellitsäureanhydrid, Pyromellitanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Adipinsäure oder Bernsteinsäureanhydrid;  
 — aromatische oder gesättigte aliphatische Monocarbonsäuren wie beispielsweise Benzoesäure, Hexahydrobenzoësäure, Butylbenzoësäure, Cocoefitsäuren oder  $\alpha$ -Ethylhexansäure;  
 — olefinisch ungesättigte Fettsäuren und Derivate von olefinisch ungesättigten Fettsäuren wie beispielsweise Leinöl-, Sojaöl-, Holzöl-, Saffloröl-, Ricinöl-, Baumwollsätol-, Erdnusöl- oder Tallowfettsäure, synthetische, olefinisch ungesättigte  $C_{12}$ – $C_{22}$ -Fettsäuren, sowie durch Konjugierung, Isomerisierung oder Dimerisierung solcher ungesättigter Fettsäuren erhaltene Derivate;  
 — die den letztgenannten natürlichen Fettsäuren entsprechenden Ole, d. h. Leinöl, Sojaöl, Holzöl, Saffloröl, Ricinöl, Baumwollsätol, Erdnusöl, Tallow oder auch Ricinusöl;  
 — tert. Stickstoffatome aufweisende Aminen und/oder Alkohole wie N-Methyl diethanolamin, N-Methyl dipropanolamin, N-Butyldiethanolamin, N-Butyldiopropanolamin, N-Stearyldiethanolamin, N-Stearyldiopropanolamin, Triethanolamin, Tripropanolamin, Hydroxymethylmorpholin, 2-Hydroxypropylmorpholin, Hydroxyethylpirazin, 2-Hydroxypropylpirazin, sowie deren einfache Alkoxylierungsprodukte mit einem unter 3000 liegenden Molekulargewicht Mn.

iii) Tertiäre Stickstoffatome aufweisende, den oben gemachten Ausführungen entsprechende, Urethangruppen aufweisende Polymere, die in an sich bekannter Weise aus den üblichen Ausgangsmaterialien der Polyurethanchemie zugänglich sind.

Zur Herstellung derartiger Polyurethane können beispielsweise die zuletzt genannten, vorzugsweise mindestens difunktionelle, niedermolekulare Ausgangskomponenten mit tert. Stickstoffatomen und gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen; Polyesterpolyole mit oder ohne eingebauten tert. Stickstoffatomen mit einem über 250 und bis zu 10.000, vorzugsweise bei 1000 bis 5000 liegenden Molekulargewicht Mn mit oder ohne eingebauten Mn; Polyesterpolyole von vergleichbaren Molekulargewichtsbereichs 62 bis 250 der bereits Stickstoffatomen, einfache mehrwertige Alkohole des Molekulargewichtsbereichs 62 bis 250 der bereits oben beispielhaft genannten Art oder beliebige Gemische derartiger Polyhydroxylverbindungen mit organischen Polyisocyanaten unter Verwendung eines Isocyanatunterschlusses umgesetzt werden, wobei Art und Mengenverhältnisse der Reaktionspartner so gewählt werden, daß Urethan-modifizierte Polyhydroxylverbindungen resultieren die den obengenannten Bedingungen bezüglich des Gehalts an tert. Stickstoffatomen, des Molekulargewichts und der OH-Zahl entsprechen.

Zur Herstellung derartiger Harze geeignete Polyisocyanate der Polyurethanchemie wie beispielsweise Hexamethylen diisocyanat, Isophorodiisocyanat, 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan, 2,4- und/oder 2,6-Diisocyanatoluol und/oder die isomeren bzw. homologen Polyisocyanate oder Polyisocyanatgemische der Diphenylmethanreihe.

iv) Den obengemachten Ausführungen entsprechende Polyhydroxylpolyacrylate, die durch an sich bekannte Copolymerisation von olefinisch ungesättigten Monomeren unter Mitverwendung von sowohl solchen Monomeren, die aliphatische Hydroxygruppen aufweisen, als auch von solchen, die eingebaute tert. Stickstoffatome aufweisen. Zur Herstellung derartiger Polyacrylatharze geeignete Monomere sind beispielsweise  $C_1$ – $C_8$ -vinzugsweise  $C_1$ – $C_2$ -Alkylmethacrylate wie insbesondere Methyl- oder Ethylmethacrylat; Styrol;  $C_1$ – $C_2$ -Alkylacrylate wie Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, Isopropyl-, n-Butyl-, n-Hexyl- oder n-Octylacrylat;  $C_2$ – $C_4$ -Hydroxylalkyl(meth)acrylat wie beispielsweise Hydroxymethyl(meth)acrylat, Hydroxypropyl(meth)acrylat (durch Anlagerung von Propylenoxid an (Meth)Acrylsäure erhaltenes Isomerengemisch), 4-Hydroxylalkyl(meth)acrylat oder beliebige Gemische derartiger Monomerer; Vinylololuol; Vinylester wie Vinylacetat; und tert. Stickstoffatome aufweisende Monomere wie beispielsweise die Acrylsäure- oder Methacrylsäureester von tert. Stickstoffatome aufweisenden Alkoholen wie N,N-Dimethylaminoethanol, N-(2-Hydroxyethyl)-morpholin oder -piperidin.

Grundsätzlich möglich ist auch die Herstellung von tert. Stickstoffatome aufweisenden Polyacrylatpolyolen durch Umsetzung von stofffrei Polycrylatpolyolen aus den beispielhaft genannten Ausgangsmaterialien unter Einbau von tert. Stickstoffatome aufweisenden Alkoholen der oben beispielhaft genannten Art über Urethanbindungen, d. h. durch Umsetzung eines Teils der Hydroxygruppen der Polycrylatpolyole mit tert. Stickstoff aufweisenden Isocyanato-urethanen, die vorab beispielhaft durch Umsetzung von tert. Stickstoffatome aufweisenden einwertigen Alkoholen der beispielhaft genannten Art mit einem hohen Diisocyanatüberschub unter anschließender destillativer Entfernung des nicht ungesetzten Diisocyanatüberschusses hergestellt werden sind.

Die Komponente a1) kann aus beliebigen Gemischen der beispielhaft genannten höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen bestehen, vorausgesetzt, diese entsprechen bezüglich des Gehalts an Ammoniumgruppen den obengemachten Ausführungen. Die Überführung der eingebauten tert. Stickstoffatome in Ammoniumionen erfolgt, wie bereits oben ausgeführt, durch Neutralisation oder Quaternierung.

Zur zumindest teilweisen Neutralisation (Protonierung) der eingebauten basischen, tert. Stickstoffatome können insbesondere aliphatische Säuren wie beispielsweise Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Milchsäure, Malonsäure, Apfelsäure, Weinsäure, Glyoxalsäure, Methansulfonsäure, Oxalsäure, Fumarsäure, Bernsteinäure oder Adipinsäure verwendet werden, die entweder als wäßrige Lösung oder wasserfrei (z. B. Methansulfonsäure) eingesetzt werden können.

Die Neutralisation kann beispielsweise in Substanz, in wäßrigem Milieu oder in organischer Phase vorgenommen werden. Zur Herstellung einer wäßrigen Lösung oder Dispersion der Komponente a1) genügt es oftmals,

die tert. Stickstoffatome aufweisenden Polyhydroxylverbindungen mit einer wäßrigen Lösung einer zur Neutralisation geeigneten Säure zu vermischen. Falls wasserfrei, in Wasser lösliche oder dispergierbare Polyhydroxylkomponenten a) hergestellt werden sollen, empfiehlt sich eine Neutralisation mit einer wasserfreien Säure wie beispielsweise Methansulfonsäure, so daß ein wasserfreies Salz entsteht, welches zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt durch einfaches Verröhren mit Wasser gelöst bzw. dispergiert werden kann. Auch die Mitverwendung von mit Wasser mischbaren Lösungsmitteln wie beispielsweise von Aceton bei der Neutralisation ist prinzipiell denkbar. Acetonsaiche Lösungen der zumindest teilweise neutralisierten Polyhydroxylverbindungen können auf besonders einfache Weise mit Wasser verröhrt werden, worauf sich gewünschtestens eine destillative Entfernung des Acetons anschließt.

Als Alkylierungsmittel kommen die an sich bekannten Verbindungen wie beispielsweise Methylchlorid, Metthybromid, Methyliodid, Dimethylsulfat, Diethylsulfat, *p*-Toluolsulfonsäureethylester oder Chloracetamid in Betracht. Die Alkylierungreaktion kann beispielsweise unter Mitverwendung von Hilfslösungsmitteln wie Aceton, Acetonitril, tert. Butanol, Essigsäureester bei 20 bis 100°C unter anschließender Entfernung des Hilfslösungsmittels durchgeführt werden. Man kann auch vorteilhaft in Gegenwart von geringen Mengen polarer, hochsiedender Lösungsmittel alkylieren, die dann nicht entfernt werden und gegebenenfalls als Koaleszenzmittel wirken, wie beispielsweise N-Methylpyrrolidon und die Acetate von Propylenglykol und Glycerin.

Die gegebenenfalls mitverwendete Polyalkan-Additionsreaktion mindestens monofunktionellen, vorzugsweise eines unter 500, vorzugsweise eines unter 300 liegenden Molekulargewichts Mn.

In Betracht kommen monofunktionelle Verbindungen wie beispielsweise n-Hexanol, n-Octanol oder auch Amide wie beispielsweise *ε*-Caprolactam. Vorzugsweise handelt es sich bei den Verbindungen der Komponente a2) jedoch um wasserlösliche, mindestens zweifigüriges eines unter 500, insbesondere unter 300 liegenden Molekulargewichts wie beispielsweise Ethylenglykol, Propylenglykol, die isomeren Butandiole, Pentandiole, Hexandiole, Octandiole, die den gemachten Angaben bezüglich des Molekulargewichts entsprechenden Polyethylenglykole oder Polypropylenglykole, Glycerin, Trimethylolpropan, Pentaerythrit, Sorbit, Mannit oder den gemachten Angaben bezüglich des Molekulargewichts entsprechenden Ethoxylierungs- bzw. Propoxylierungsprodukte dieser höherfunktionellen Alkohole.

Beliebige Gemische der beispielhaft genannten Verbindungen können selbstverständlich ebenfalls verwendet werden.

Die gegebenenfalls mitverwendete Komponente a2) liegt in den erfundungsgemäßen Beschichtungsmitteln in einer Menge von bis zu 10, vorzugsweise von bis zu 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente a1) vor, wobei Art und Mengenverhältnisse der Einzelkomponenten a1) und a2) so gewählt werden, daß Gemische a) resultieren, die den oben gemachten Ausführungen bezüglich OH-Zahl und Hydroxylfunktionalität entsprechen.

Bei der Polyisocyanatkomponente b) handelt es sich um beliebige organische, gegebenenfalls nichtionisch-hydrophile oder kationisch modifizierte Polyisocyanate mit aliphatisch, cycloaliphatisch, araliphatisch und/oder aromatisch gebundenen, freien Isocyanatgruppen, die bei Raumtemperatur vorzugsweise flüssig sind. Feste Polyisocyanatharze können im Prinzip auch verwendet werden, jedoch empfiehlt sich in einem solchen Falle die Mitverwendung geringer Mengen an Lösungsmitteln wie beispielsweise Toluol, Ethylacetat, Solventnaphtha, Propylenglykoletheracetat, Propylenglykoldiacetat, Dipropylenglykoldiacetat, N-Methylpyrrolidon oder Ethylenglykoldimethylether.

Die Polyisocyanatkomponente b) weist bei 23°C im allgemeinen eine Viskosität von 50 bis 10 000, vorzugsweise 50 bis 1000 mPa · s auf. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Polyisocyanatgemisch mit ausschließlich aliphatisch- und/oder cycloaliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen einer zwischen 2,2 und 5,0 liegenden (mittleren) NCO-Funktionalität und einer Viskosität bei 23°C von 50 bis 500 mPa · s.

Als Komponente b) geeignete Polyisocyanate sind insbesondere die sogenannten "Lackpolyisocyanate" mit aromatisch oder (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen, wobei die letztgenannten aliphatischen Polyisocyanate, wie bereits ausgeführt, bevorzugt sind.

Sehr gut geeignet sind beispielsweise "Lackpolyisocyanate" auf Basis von Hexamethylendiisocyanat oder von 1-Isocyanato-3,3-trimethyl-5-isocyanatohexyl-cyclohexan (IPDI) und/oder 4,4'-Bis(isocyanatoethyl)hexamethylenediamin, auf Basis dieser Diisocyanate sind die an sich bekannten Biuret-, Urethan-, Uretidion- und/oder Isocyanatgruppen aufwesenden Derivate dieser Diisocyanate zu verstehen, die im Anschluß an ihre Herstellung in bekannter Weise, vorzugsweise durch Destillation von überschüssigem Ausgangsdiisocyanat bis auf einen Restgehalt von weniger als 0,5 Gew.-% befreit worden sind. Zu den bevorzugten, erfundungsgemäß zu verwendenden aliphatischen Polyisocyanaten gehören die oben genannten Kriterien entsprechende, Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate auf Basis von Hexamethylendiisocyanat, wie sie beispielsweise nach den Verfahren der US-Patentschriften 31 24 605, 33 58 010, 39 03 126, 39 03 127 oder 39 76 622 erhalten werden können, und die aus Gemischen von N,N',N''-Tris-(6-isocyanatoethyl)-biuret mit untergeordneten Mengen seiner höheren Homologen bestehen, sowie die den genannten Kriterien entsprechenden cyclischen Trimerisate von Hexamethylenendiisocyanat, wie sie gemäß US-PS 43 24 879 erhalten werden können, und die im wesentlichen aus N,N',N''-Tris-(6-isocyanatoethyl)-isocyanurat im Gemisch mit untergeordneten Mengen an seinem höheren Homologen bestehen. Insbesondere bevorzugt werden den genannten Kriterien entsprechende Gemische aus Uretidion- und/oder Isocyanuratgruppen aufwesenden Polyisocyanaten auf Basis von Hexamethylendiisocyanat, wie sie durch katalytische Oligomerisierung von Hexamethylendiisocyanat unter Verwendung von Trialkylphosphinen entstehen. Besonders bevorzugt sind die zuletzt genannten Gemische einer Viskosität bei 23°C von 50 bis 500 mPa · s und einer zwischen 2,2 und 5,0 liegenden NCO-Funktionalität.

Bei den erfundungsgemäß ebenfalls geeigneten, jedoch weniger bevorzugten aromatischen Polyisocyanaten handelt es sich insbesondere um 'Lackpolyisocyanate' auf Basis von 2,4-Diisocyanatotoluol oder dessen technischen Gemischen mit 2,6-Diisocyanatotoluol oder auf Basis von 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan bzw. dessen Gemischen mit seinen Isomeren und/oder höheren Homologen. Derartige aromatische Lackpolyisocyanate sind beispielsweise die Urethangruppen aufweisenden Isocyanate wie sie durch Umsetzung von überschüssigen Mengen an 2,4-Diisocyanatotoluol mit mehrwertigen Alkoholen wie Trimethylolpropan und anschließender destillativer Entfernung des nicht umgesetzten Diisocyanat-Überschusses erhalten werden. Weitere aromatische Lackpolyisocyanate sind beispielsweise die Trimerate der beispielhaft genannten monomeren Diisocyanate, d.h. die entsprechenden Isocyanato-isocyanurate, die ebenfalls im Anschluß an ihre Herstellung vorzugsweise destillativ über überschüssigen monomeren Diisocyanaten befreit werden sind.

10 Besonders bevorzugt und im allgemeinen wegen der zusätzlichen emulgierenden Wirkung vorteilhaft ist die Verwendung von hydrophil modifizierten Polyisocyanaten als Komponente b) oder als Teil der Komponente b). Eine derartige Hydrophilisierung der Polyisocyanate kann beispielsweise durch Umsetzung eines Teils der Isocyanatgruppen mit einwertigen, Ethylenoxideinheiten aufgeweisenden Polyetheralkoholen, beispielsweise den Ethoxylierungsprodukten von einfachen Alkanolen mit 5 bis 100 Ethylenoxideinheiten pro Molekül erfolgen. Derartige Polyetheralkohole bzw. ihre Herstellung sind beispielsweise in DE-OS 35 21 618 beschrieben. Eine kationische Modifizierung der Polyisocyanate kann beispielsweise dergestalt erfolgen, daß man die Polyisocyanate mit einer unterschüssigen Menge eines Aminoalkohols mit mindestens einer tert.-Aminogruppe umsetzt, die dann anschließend mit einer geeigneten Säure wie beispielsweise wasserfreier Methansulfonsäure oder durch Quaternierung in eine Ammoniumgruppe überführt wird. Besonders gut geeignete Polyisocyanate b) sind solche, die bei einem NCO-Gehalt von 5 bis 30 Gew.-% und einer NCO-Funktionalität von 22 bis 50 10 bis 250 Milliequivalente pro 100 g an eingebauten Ammoniumgruppen,  $=N^+ =$  aufweisen. Die Verwendung von derartigen, kationisch modifizierten Polyisocyanaten ist besonders vorteilhaft, weil dann sowohl die Polyolkomponente a) als auch die Polyisocyanatkomponente b) eingebauten Kationen aufweisen, was einen gewissen synergistischen Effekt auslöst, dahingehend, daß in einem solchen Falle bei gleicher Gesamtkonzentration an Kationen eine bessere Emulgierbarkeit des Gesamtsystems beobachtet werden kann.

25 Grundsätzlich möglich ist ebenfalls eine sowohl nichtionisch-hydrophile als auch eine kationische Modifizierung der Polyisocyanatkomponente b). Ebenfalls möglich ist selbstverständlich die Verwendung von hydrophilen Polyisocyanaten ohne jegliche hydrophil Modifizierung, da auch solche Polyisocyanate in dem Gesamtsystem emulgierbar sind, da die Polyolkomponente a) die Funktion eines Emulgators für derartige Polyisocyanate ausüben kann.

30 In den erfundungsgemäßen Beschichtungsmitteln können neben den Komponenten a1), a2) und b) die aus der Lacktechnologie üblichen Hils- und Zusatzmittel vorliegen. Beispielhaft genannt seien Pigmente, Emulgierungsmitel, Verlauffettmittel, Dispergierhilfsmittel für die Pigmentverteilung, Verdickungsmittel, Sikkative, Füllstoffe, Katalysatoren für die Isocyanat-Additionreaktion, Entschäumungsmittel oder auch (weniger bevorzugt) Hilslösungsmittel, die nicht in den Film eingebaut werden.

35 Zur Herstellung der gebrauchsfertigen Beschichtungsmittel wird die Polyisocyanatkomponente b) in der wärmigen Lösung oder Dispersion der Komponente a) emulgiert, wobei die Komponente a2) vor oder nach der Zugabe der Polyisocyanatkomponente b) in das System eingerichtet werden kann. Die Durchmischung kann durch einfaches Verrühren bei Raumtemperatur erfolgen. Die Menge der Polyisocyanatkomponente b) wird dabei so bemessen, daß ein Äquivalenzverhältnis von Isocyanatgruppen der Komponente b) zu gegenüberliegenden reaktionsfähigen Gruppen der organischen Komponenten a1) und a2) von 0,5 : 1 bis 5 : 1, vorzugsweise 0,8 : 1 bis 3 : 1 resultiert. Im übrigen werden Art und Mengenverhältnisse der organischen Bestandteile a) und b) im Rahmen der gemachten Offenbarung vorzugsweise so gewählt, daß die mittlere Funktionalität dieser Komponenten im Sinne der Isocyanat-Additionreaktion bei mindestens 2,5 liegt.

40 Im Falle der Verwendung emulgierbarer Polyisocyanate der oben angegebenen Art kann man auch so verfahren, daß man die Polyisocyanate in Wasser emulgiert und dann mit der kationischen Polyhydroxyverbindung vermischt und gegebenenfalls in einem letzten Schritt den Reaktivverdünner zusetzt.

45 Die gegebenenfalls mitverwendeten Hils- und Zusatzmittel werden dem System vorzugsweise vor der Zugabe der Polyisocyanatkomponente b) durch Einröhren einverleibt.

50 Mit der vorliegenden Erfundung werden erstmals wäfrige kationische 2-K-Polyurethanlacksysteme zur Verfügung gestellt, die zu hochwertigen, vernetzten Beschichtungen aushärten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Bindemittelkomponenten a) und b) im wesentlichen verzweigte Substanzen darstellen, die einerseits zu hochvernetzten Systemen aushärten und andererseits in ausgereiztem Zustand in Wasser weder löslich noch dispergierbar sind. Dies hat zur Folge, daß die erfundungsgemäßen Beschichtungsmittel nur eine begrenzte Topzeit aufweisen und bei zu langem Stehen gelieren. Andererseits ist der ganz wesentliche Vorteil der erfundungsgemäßen Systeme gegenüber entsprechenden, anionisch modifizierten Systemen darin zu sehen, daß die Topzeit, wie bereits oben ausgeführt, wesentlich verlängert ist. Neben den besonderen ökologischen Aspekten dieser neuen Lacksysteme und den technischen Vorteilen günstigerer Verarbeitungskonsistenz und Fließeigenschaften besteht für den Fachmann die zusätzliche Möglichkeit, die Lackeigenschaften durch die Wahl der Reaktivverdünner beliebig zu beeinflussen. So können an sich spröde Beschichtungen über elastifizierend wirkende Reaktivverdünner elastischer eingestellt werden. Dem Lackfachmann ist so bekannt, daß z. B. langketige Diole elastifizierend wirken.

55 Andererseits kann man mit einem Bindemittelsystem mit relativ geringer Verneidungsdichte durch tri- oder polynukleare Reaktivverdünner härtere und widerstandsfähigere Überzüge schaffen.

60 Die Härtung der Überzüge kann vorzugsweise bei Raumtemperatur, aber auch unter üblichen Einbrennbedingungen erfolgen. Dabei hängt der Einbau der Reaktivverdünner von der Reaktivität der Polyisocyanate und/oder der Katalyse einerseits, andererseits von den gewählten Härtungsbedingungen ab. So sollten leichter

flüchtige Reaktivverdünner vorzugsweise für Raumtemperaturhärtung oder leicht erhöhte Härtungstemperatur bevorzugt werden. Bei höheren Einbrenntemperaturen und langen Vernetzungszeiten empfiehlt sich dann die Verwendung weniger flüchtiger Reaktivverdünner.

Die erfindungsgemäßen wäßrigen Bindungssysteme eignen sich zur Beschichtung beliebiger wasserresistenter Substrate, insbesondere zur Herstellung von Luft- oder wärme-trocknenden Beschichtungen auf Holz, Beton, Mauerwerk oder metallischen Substraten, aber auch für den Korrosionsschutz von Metall auf beispielsweise handentrosteten Stählen und als Lacke auf dem Automobilsektor, insbesondere auf kationischen Primern.

In den nachfolgenden Beispielen beziehen sich alle Prozentangaben auf das Gewicht.

5

10

#### Polyhydroxylverbindungen

##### Polyester 1:

Poly-neopentylglykoladipat vom Molekulargewicht Mn 1000

15

##### Polyester 2:

Poly-1,6-hexandiol-neopentylglykoladipat vom Molekulargewicht Mn 1700 (Gewichtsverhältnis der Diole: 3 : 2)

20

##### Polyester 3:

Polyethylenglykoladipat vom Molekulargewicht Mn 1750

25

##### Polyether 1:

Einwertiger Polyetheralkohol des Molekulargewichts 2150, hergestellt durch Alkoxylierung von n-Butanol unter Verwendung eines Gemisches aus Ethylenoxid und Propylenoxid im Gewichtsverhältnis EO : PO = 4 : 1.

30

##### Polyether 2:

Auf 3-Ethyl-3-hydroxymethyloxetan gestarteter monofunktioneller Ethylenoxid-Polyether vom Molekulargewicht 1210.

35

#### Polyisocyanate

##### Polyisocyanat 1:

Zu 250 g einer 70%igen Lösung von Isophorondiisocyanat-trimerisat in Solvesso 100 gibt man bei 50°C unter Röhren 15 g Polyether 2 und 15 g Hydroxyethyl-morpholin, erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nach Abkühlen auf 80°C wird mit 3 Tropfen Zinnoctat katalysiert, 30 Minuten bei dieser Temperatur gehalten und 60%ig in Methoxypropylacetat gelöst (61,6 g). Bei 5°C wird nun abschließend mit 10,15 g Dimethylsulfat in 90 g Methoxypropylacetat alkiliert. Nach 1 Stunde wird auf Raumtemperatur abgekühlt.

40

Man erhält eine 50%ige Lösung eines wasserdispergierbaren kationischen Polyisocyanatharzes vom NCO-Gehalt 10,2%.

45

##### Polyisocyanat 2:

Zu 300 g einer 50%igen Lösung von Isophorondiisocyanat-trimerisat in Propylenglykoldiacetat gibt man bei 50°C unter Röhren 37,5 g Polyether 2, erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nach Abkühlen auf 80°C wird mit 1 Tropfen Zinnoctat, gelöst in 3,4 g Propylenglykoldiacetat, katalysiert. Man hält 2 Stunden bei dieser Temperatur und kühlt dann auf Raumtemperatur ab.

50

Man erhält eine 55%ige Lösung eines wasserdispergierbaren Polyisocyanatharzes vom NCO-Gehalt 13,0% und einer Viskosität von 370 mPa·s/23°C.

55

##### Polyisocyanat 3:

Man wiederholt die Herstellung von Polyisocyanat 2, verwendet jedoch soviel weniger Propylenglykoldiacetat, daß man eine 60%ige Lösung vom NCO-Gehalt 13,0% und der Viskosität 780 mPa·s/23°C erhält.

60

##### Polyisocyanat 4:

Zu 750 g Hexamethylendiisocyanat-trimerisat mit einem NCO-Gehalt von 21,5% fügt man unter Röhren 132 g eines auf Methylglykol gestarteten Polyethylenoxidalkohol vom Molekulargewicht 350. Man erwärmt auf 110°C und hält 2,5 Stunden bei dieser Temperatur. Nach Abkühlen erhält man ein farbloses Harz mit einem NCO-Wert von 16,7%.

65

## Polyisocyanat 5:

Hydrophil modifiziertes Polyisocyanat mit einem NCO-Gehalt von 18,4% auf Basis eines Hexamethylendiisocyanat trimers mit einem NCO-Gehalt von 21,6% und ethoxyliertem n-Butanol des Molekulargewichts 1145, hergestellt gemäß Beispiel 1 der US-PS 46 63 377.

5 hergestellt gemäß Beispiel 1 der US-PS 46 63 377.

Herstellung von wäbrigem Dispersionen a 1) von kationisch modifizierten Polyhydroxyverbindungen

## Beispiel 1

10 Zu 157,5 g (0,157 Mol) Polyester 1 und 18,74 g (0,157 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 123,8 g (0,472 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 29,6 g (0,281 Mol) Diethanolamin, röhrt 10 Minuten nach und versetzt mit 11,34 g (0,126 Mol) DL-Milchsäure. Nach 5 Minuten wird mit 775 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

15 Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 30% Feststoff, pH 5.

Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 87 und enthält in 100 g 41 meq. Ammoniumstickstoff.

## Beispiel 2

20 Zu 165,2 g (0,165 Mol) Polyester 1 und 19,7 g (0,165 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 115,1 g (0,439 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 17,9 g (0,170 Mol) Diethanolamin und 1,6 g (0,001 Mol) Isophorondiamin, röhrt 10 Minuten nach und versetzt mit 13,4 g (0,149 Mol) DL-Milchsäure. Nach 5 Minuten wird mit 780 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

25 Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 31,7% Feststoff, pH 4,7.

Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 57 und enthält in 100 g 44,8 meq. Ammoniumstickstoff.

## Beispiel 3

30 Zu 165,2 g (0,165 Mol) Polyester 1 und 19,7 g (0,165 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 115,1 g (0,439 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 19,2 g (0,183 Mol) Diethanolamin, röhrt 10 Minuten nach und versetzt mit 13,4 g (0,149 Mol) DL-Milchsäure, gelöst in 20 ml Wasser. Nach 5 Minuten wird mit 760 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

35 Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 32,4% Feststoff, pH 4,7.

Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 63 und enthält in 100 g 44,7 meq. Ammoniumstickstoff.

## Beispiel 4

40 Zu 204,6 g (0,117 Mol) Polyester 3 und 13,9 g (0,117 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 81,5 g (0,311 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 3 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 12,4 g (0,118 Mol) Diethanolamin, röhrt 10 Minuten nach und versetzt mit 9,5 g (0,105 Mol) DL-Milchsäure, gelöst in 20 ml Wasser. Nach 5 Minuten wird mit 750 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

45 Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 33,1% Feststoff, pH 5,6.

Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 41 und enthält in 100 g 32 meq. Ammoniumstickstoff.

## Lackbeispiele

## Vergleichsbeispiel 1

55 Eine 30%ige Dispersion eines anionisch modifizierten hydroxylgruppenhaltigen Polyacrylatharzes (Hydroxylgruppengehalt der Dispersion: 1,2%) werden mit einem hydrophoben, Isocyanatgruppen aufweisenden Polyisocyanat auf Basis von Hexamethylenediisocyanat mit einem NCO-Gehalt von 19,8% mittels eines Dispergators vermischt (NCO/OH-Aquivalentverhältnis = 0,25 : 1) und die so erhaltene Mischung auf einem Glasträger appliziert.

60 Die Werte für Potlife der Lackmischung sowie die mechanischen und physikalischen Werte entnimmt man Tabelle 1.

## Vergleichsbeispiele 2 bis 4

65 Man arbeitet wie in Vergleichsbeispiel 1 beschrieben, jedoch im Verhältnis NCO/OH = 0,5/1, 0,75/1 und 1/1. Die Werte für Potlife der Lackmischung sowie die mechanischen und physikalischen Werte entnimmt man

# DE 42 03 510 A1

Tabelle 1.

## Vergleichsbeispiele 5 und 6

Man arbeitet wie in Vergleichsbeispiel 1 beschrieben, jedoch im Verhältnis  $\text{NCO}/\text{OH} = 2/1$  und  $3/1$ . Die Werte für Potlife der Lackmischung sowie die mechanischen und physikalischen Werte entnimmt man Tabelle 1.

### Lackbeispiele 1 bis 4

Zur Herstellung von Beschichtungen wurde das OH-Gruppenhaltige, kationische Polyurethan gemäß Beispiel 3 den Polyisocyanaten 1, 2, 4 und 5 jeweils unter einem Dispergator im Verhältnis  $\text{NCO}/\text{OH} = 0,25/1$  vermischt und die so erhaltenen Mischungen auf Glasträger appliziert.

Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 2 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 5 bis 7

Zur Herstellung von Beschichtungen wurde das kationische wasserverdünnbare Harz gemäß Beispiel 3, 2 und 1 mit dem Polyisocyanat 3 (30%ig in Wasser) unter einem Dispergator im Verhältnis  $\text{NCO}/\text{OH} = 0,5/1$  vermischt und die so erhaltenen Mischungen auf Glasträger appliziert.

Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 8 bis 10

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 5 bis 7 beschrieben, jedoch mit dem  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $0,75/1$ . Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 11 bis 13

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 5 bis 10 beschrieben, jedoch mit dem  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $1/1$ . Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 14 und 15

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den OH-Gruppen-haltigen, kationischen Polyurethanen gemäß Beispiel 2 und 3 mit dem Polyisocyanat 3 (30%ig in Wasser) unter einem Dispergator im  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $2/1$  vermischt. Die so erhaltene Mischung wurde auf Glasträger appliziert. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 16 und 17

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 14 bis 15 beschrieben, jedoch mit dem  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $3/1$ . Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 18 und 19

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 14 bis 15 beschrieben, jedoch mit dem  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $4/1$ . Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 20 und 21

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den OH-Gruppen-haltigen, kationischen Polyurethanen gemäß Beispiel 2 und 3 mit dem Polyisocyanat 4 (30%ig in Wasser) unter einem Dispergator im  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $0,75/1$  vermischt. Die so erhaltene Mischung wurde auf Glasträger appliziert. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

### Lackbeispiele 22 und 23

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 20 bis 21 beschrieben, jedoch mit dem  $\text{NCO}/\text{OH}$ -Verhältnis  $1/1$ . Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 24 und 25

5 Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Verwendungsbeispiel 22 bis 23 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 2/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 26 und 27

10 Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 20 bis 23 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 3/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 28 und 29

15 Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 20 bis 25 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 4/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabelle 1  
Vergleichs-  
beispiel

	NCO/OH	Polifol <sub>1</sub> ) (h)	Durchrock- nung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (s) /14 d	Trübung
1	0,25/1	>48	36-48	24-30	37	0-1
2	0,5 /1	>48	36-48	24-30	39	0-1
3	0,75/1	11-23	9-24	5	45	0-1
4	1/1	11-23	9	5	50	0
5	2/1	4-5	5	2-3	92	0
6	3/1	2-3	5	1-3	118	0

1) Zeit in Stunden bis zur Gelbildung

Tabelle 2  
Lack-  
beispiel

	NCO/OH	Polifol <sub>1</sub> (h)	Durchrock- nung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (s) /7 d	Trübung
1	0,25/1	>144	>8	>144	35	0
2	0,25/1	>144	>8	>144	32	0
3	0,25/1	>144	>8	>144	31	Stippen
4	0,25/1	>96	>8	>72	36	0

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

Tabelle 3

Lack- beispiel	NCO/OH	Potlifte (h)	Durchtrock- nung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (s) / 3 d	Hydroxylverb. gem. Bsp.
5	0,5/1	)144	1,5	)144	45	3
6	0,5/1	)144	1,5	)144	50	2
7	0,5/1	)144	1,5	)144	46	1
8	0,75/1	)144	1,5	)144	56	3
9	0,75/1	)144	1,5	)144	66	2
10	0,75/1	)144	1,5	)144	67	1
11	1/1	)144	1,5	)144	88	3
12	1/1	)144	1,5	)144	83	2
13	1/1	)144	1,5	)144	122	1
14	2/1	)144	2,5	)144	34(1d)	3
15	2/1	)144	3,0	)144	31(1d)	2
16	3/1	)144	2,5	)144	46(1d)	1
17	3/1	)144	3,0	)144	31(1d)	3
18	4/1	)144	2,5	)144	52(1d)	2
19	4/1	)24	3,0	10	35(1d)	1

Tabelle 4

Lackbeispiel	NCO/OH	Polymer (h)	Durchtrocknung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (s) / 3 d	Hydroxylverb. gem. Bp.
20	0,75/1	>144	2,5	>144	45	3
21	0,75/1	>144	3,0	>144	42	2
22	1/1	>144	2,5	>144	49	3
23	1/1	>144	3,0	>144	52	2
24	2/1	>144	2,5	>144	34 (1d)	3
25	2/1	>144	3,0	>144	31 (1d)	2
26	3/1	>144	2,5	>144	46 (1d)	3
27	3/1	>144	3,0	>144	31 (1d)	2
28	4/1	>144	2,5	>144	52 (1d)	3
29	4/1	>144	3,0	>144	31 (1d)	2

Lackbeispiel 30

Zur Herstellung eines pigmentierten Lacks wurden 410,1 g der kationisch modifizierten Polyhydroxylverbinding gemäß Beispiel 3, sowie 2,8 g eines handelsüblichen Emulgators (25%ige wässrige Lösung von "Emulgator WN", Hersteller: BAYER AG, Leverkusen) und 12 g einer 5%igen wässrigen Lösung eines handelsüblichen Verdickungsmittels (®Borchigel DP 40, Hersteller: Fa. Gebr. Borchers AG) gemischt und dieser Mischung 85 g

65

eines handelsüblichen Eisenoxid-Pigments (© Bayferrox 130 BM, Hersteller: Bayer AG) dispergiert.

In diese Formulierung wurden 86,8 g Polyisocyanat 2 im Verhältnis NCO:OH = 1:1 eingetragen. Der mittels eines Dissolvers homogenisierte Lack wurde auf 2 Glasträger aufgebracht und bei RT bzw. 120°C getrocknet.

5	RT-Trocknung	120°C-Trocknung/45 Minuten
	Sandtrocknung = 4 Stunden	Span = 2-3
	Durchtrocknung = 16 Stunden	Pendelhärte = 100 Sekunden
10	Standzeit > 2 Tage	Glanz 60° = 90
	Pendelhärte = 20 Sekunden	
	Glanz 60° = 91	

#### Lackbeispiel 31

15 In die Formulierung gemäß Lackbeispiel 30 wurden 183,6 g Polyisocyanat 2 und 51 g Wasser sowie 1,34 g Trimethylolpropan als Reaktivverdünner eingetragen, so daß das Verhältnis NCO:OH = 2:1 betrug.

20	Sandtrocknung = 5,5 Stunden
	Durchtrocknung = 16 Stunden
	Standzeit > 2 Tage
	Pendelhärte = 20 Sekunden
	Glanz 60° = 89

#### Patentansprüche

1. Gegebenenfalls die üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe enthaltende, wäßrige Zweikomponenten-Beschichtungsmittel, dessen Bindemittel im wesentlichen aus einer Kombination aus

30 a) einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente einer (mittleren) Hydroxylzahl von 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend im wesentlichen aus

a1) einer höhermolekularen Polyolkomponente, bestehend ihrerseits im wesentlichen aus mindestens einem ionisch modifizierten, wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden Polyadditions-, Polymerisations- und/oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn und gegebenenfalls

35 a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente a1), eines Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung mit einem unter 500 liegenden Molekulargewicht Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe, und

40 b) einer in der wäßrigen Lösung und/oder Dispersion der Polyolkomponente a) emulgiert vorliegenden Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-%

in, einem Äquivalenzverhältnis von Isocyanatgruppen der Komponente b) zu aktiven Wasserstoffatomen der Komponente a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 entsprechenden Mengen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen aufweisende Komponenten in einer solchen Menge enthält, daß der Gehalt der Komponente a1) an chemisch eingebauten Ammoniumgruppen =  $NH_4^+$  in einer Menge von 8 bis 450 Milläquivalenten pro 100 g Feststoff aufweist.

45 2. Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Funktionalität der organischen Bestandteile der Komponenten a) und b) im Sinne der Isocyanat-Additionsreaktion bei mindestens 2,5 liegt.

3. Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente a2) aus mindestens einem mehrwertigen, gegebenenfalls Ester- und/oder Estergruppen aufweisenden Alkohol des Molekulargewichtsbereichs 62 bis 300 besteht.

4. Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente b) aus nichtionisch-hydrophil und/oder kationisch modifizierten Lackpolyisocyanaten einer (mittleren) NCO-Funktionalität von 2,2 bis 3,5 besteht.

5. Verfahren zur Herstellung von Beschichtungsmitteln gemäß Ansprüchen 1 bis 4 durch Vermischen einer wäßrigen Lösung oder Dispersion einer Polyolkomponente a) des Hydroxylzahlbereichs 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend aus

a1) mindestens einem wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden, ionisch modifizierten Polyadditions-, Polymerisations- oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn, sowie gegebenenfalls

60 a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht von a1) eines Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung eines unter 500 liegenden Molekulargewichts Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe mit

65 b) einer Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-% unter Bildung einer Emulsion des Polyisocyanats in der in Wasser gelöst oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente a),

wobei die Mengenverhältnisse der Einzelkomponenten einem Äquivalenzverhältnis von Isocyanatgruppen zu gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen der organischen Komponenten a) von 0,5 : 1 bis

# DE 42 03 510 A1

5 : 1 entsprechen und wobei gegebenenfalls mitverwendete Hilfs- und Zusatzstoffe dem System vor der Zugabe des Polyisocyanats b) einverleibt werden, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Polyolkomponente a) verwendet, deren Hauptbestandteil a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen  $-N^{(+)}=$  in einer Menge von 8 bis 450 Milläquivalenten pro 100 g Feststoff enthält.  
6. Verwendung der Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1 bis 4 zur Herstellung von luft- und/oder wärmetrocknenden Beschichtungen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65